

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-288707

(43)Date of publication of application : 02.11.1993

(51)Int.Cl.

G01N 27/22

(21)Application number : 04-218360

(71)Applicant : UNISIA JECS CORP

(22)Date of filing : 24.07.1992

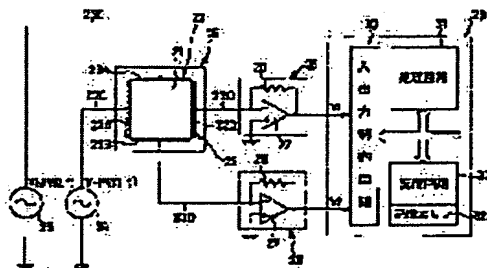
(72)Inventor : KAMIOKA HIDEKI
SAKAGAMI SUSUMU
WAKABAYASHI KATSUHIKO

(30)Priority

Priority number : 04 57580 Priority date : 10.02.1992 Priority country : JP

(54) CAPACITANCE TYPE SENSOR AND DISCRIMINATING DEVICE OF PROPERTIES OF FUEL USING THE SENSOR

(57)Abstract:

PURPOSE: To detect accurately the concentration of alcohol of alcohol-blended gasoline or a change in the properties of the gasoline due to an additive mixed in the gasoline.**CONSTITUTION:** A capacitance type sensor 15 of which a detection voltage V changes corresponding to a relative dielectric constant determined in accordance with the properties of gasoline is constructed so that it has a first electrode 22 and a second electrode 23 in a pair which are disposed in the direction perpendicular to a fuel flow passage 21 respectively. High-frequency voltages VH1 and VH2 of which peak values V01 and V02 are different are impressed on the first and second electrodes 22 and 23 from oscillators 24 and 25 respectively and thereby an electric field in the fuel flow passage 21 is made a vectorial electric field. According to this constitution, alcohol-blended gasoline G in the fuel flow passage 21 generates dielectric polarization corresponding to a field strength and detection voltages V1 and V2 corresponding to the relative dielectric constant of the alcohol-blended gasoline G are detected from the electrodes 22 and 23 respectively.**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Express Mail No. EV746686227US

(11)特許出願公開番号

(43)公開日 平成5年(1993)11月2日

B 7363-2 J

【特許請求の範囲】

【請求項1】 燃料の流入口と流出口とが形成され、燃料が流入口から流出口に向けて流通する燃料流路と、該燃料流路の側面に離間して設けられ、流通する燃料を介して対向した一対の第1電極と、前記燃料流路の側面に離間し、該第1電極に直交するように設けられ、流通する燃料を介して対向した一対の第2電極とから構成してなる静電容量式センサ。

【請求項2】 前記燃料流路は、流入口から流入された燃料が軸方向に流通して流出口から流出するように直線状に形成され、前記第1、第2電極は、該燃料流路に対してそれぞれ直交するように平行平板型電極として配設してなる請求項1記載の静電容量式センサ。

【請求項3】 前記燃料流路は、流入口から流入された燃料が分岐されてそれぞれ円弧状に流通して流出口手前で合流されて流出するように環状に形成され、前記第1、第2電極は、該燃料流路に対してそれぞれ直交するように、一方の電極が環状の該燃料流路に沿った一対の環状板で形成され、他方の電極が同軸円筒型電極として形成してなる請求項1記載の静電容量式センサ。

【請求項4】 燃料の流入口と流出口とが形成され、燃料が流入口から流出口に向けて流通する燃料流路と、該燃料流路の側面に離間して設けられ、流通する燃料を介して対向した一対の第1電極と、前記燃料流路の側面に離間し、該第1電極に直交するように設けられ、流通する燃料を介して対向した一対の第2電極と、該第1、第2電極にそれぞれ高周波電圧を印加する第1、第2の電圧印加手段と、該各電圧印加手段で前記第1、第2電極に高周波電圧を印加したときに、該第1、第2電極のうち、少なくとも一方の電極間から燃料の性状に対応した電気信号を検出する検出処理手段とから構成してなる燃料の性状判別装置。

【請求項5】 前記第1、第2の電圧印加手段は第1、第2電極にそれぞれ異なる高周波電圧を印加し、前記検出処理手段は第1、第2電極間からそれぞれ燃料の性状に対応した電気信号を検出してなる請求項4記載の燃料の性状判別装置。

【請求項6】 前記第1、第2電極には第1または第2の電圧印加手段のいずれかから等しい高周波電圧を印加する一方、この前、後で前記第1、第2電極に第1、第2の電圧印加手段からそれぞれ異なる高周波電圧を印加し、前記検出処理手段は第1、第2電極のいずれか一方の電極間から燃料の性状に応じた電気信号を検出してなる請求項4記載の燃料の性状判別装置。

【請求項7】 前記第1、第2電極の電極定数を異なるように形成し、該第1、第2電極には第1または第2の電圧印加手段のいずれかから等しい高周波電圧を印加し、前記検出処理手段は第1、第2電極間からそれぞれ燃料の性状に対応した電気信号を検出してなる請求項4記載の燃料の性状判別装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、例えばメタノール、エタノール混合燃料または添加剤を混入させた燃料の比誘電率を測定する静電容量式センサ、およびこれらの燃料を用いたエンジンの燃料噴射制御装置等に適用される燃料の性状判別装置に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、環境保護や省エネルギー等の要請から、自動車用燃料としてメタノール等のアルコールをガソリンに混合したアルコール混合燃料が注目されている。しかし、このアルコール混合燃料はアルコール濃度によって理論空燃比が異なるため、燃料配管中にアルコール濃度測定装置を設けて燃料中のアルコール濃度を測定し、これにより燃料噴射量を調節する必要がある。

【0003】そして、純正ガソリンの空燃比A/Fは14.7であるが、アルコール濃度が100%のメタノールを用いた場合には空燃比A/Fが6.5となるように制御する必要があり、アルコール濃度が0~100%の範囲では理論空燃比A/Fは約2倍異なることになる。

【0004】従って、アルコール混合燃料を使用する場合には、アルコールセンサと呼ばれるアルコール濃度測定装置を備え、アルコール濃度に対応した出力電圧を発生し、当該出力電圧値に基づいて燃料噴射量の演算を行っている。

【0005】そして、この種のアルコール濃度測定装置としては、ガソリンとアルコールの有する誘電率からアルコール濃度を検出する静電容量式アルコール濃度測定装置が知られている。

【0006】しかし、前述した従来技術では、ガソリン中に混入されるアルコールが単一のアルコールの場合には、優れた検出ができるものの、ガソリン中に混入されるアルコールは、代表的にはエタノール、メタノールとの2種類が考えられ、各々単独に混入される場合と、混合して混入される場合とがある。このエタノールとメタノールとは成分および比誘電率（エタノール32，エタノール24，ガソリン2）が異なるため、混合して混入された場合には、エタノール濃度、メタノール濃度を個別に検出する必要がある。しかし、従来のアルコール濃度測定装置ではアルコール混合ガソリン中のガソリン、エタノール、メタノールの各混合割合が検出することができない。

【0007】また、エタノールあるいはメタノールを単独に混入する場合であっても、いつも同一のアルコールを混入するとは限らず、エタノール、メタノールでは比誘電率の相違から静電容量に与える影響が異なるため、単一のアルコール濃度測定装置では対応することができない。

【0008】さらに、2種類のアルコールが混入された可能性のある混合ガソリンを自動車等のエンジンに用い

た場合には、エンジンに適切な燃料噴射量制御や点火時期制御を行なうことができないという問題があった。

【0009】そこで、本出願人は、これらの問題を解決するために、特願平3-290941号（以下、「第1の先行技術」という）により、2種類のアルコールが混入される可能性のあるアルコール混合燃料の各々のアルコール濃度を個別に検出することができ、エンジンの適切な燃料噴射量制御や点火時期制御を行なうことができるようにした燃料の性状判別装置を出願した。

【0010】この第1の先行技術による燃料の性状判別装置の構成は、一のアルコール、他のアルコールまたは一のアルコールと他のアルコールの双方が混合されたアルコール混合燃料内に設けられた静電容量センサと、該静電容量センサに第1の電圧を印加したときに該静電容量センサからの検出信号によって静電容量または比誘電率を演算する第1の容量演算手段と、前記静電容量センサに第2の電圧を印加したときに該静電容量センサからの検出信号によって静電容量または比誘電率を演算する第2の容量演算手段と、既知の一のアルコールと他のアルコールとの混合比率を可変としたときに、前記第1の静電容量演算手段で演算された静電容量または比誘電率の変化の割合を記憶した第1の記憶手段と、既知の一のアルコールと他のアルコールとの混合比率を可変としたときに、前記第2の静電容量演算手段で演算された静電容量または比誘電率の変化の割合を記憶した第2の記憶手段と、未知のアルコール混合燃料について第1の容量演算手段を用いて静電容量または比誘電率を算出し、前記第1の記憶手段から一のアルコールと他のアルコールの混合線を算出する第1の混合線算出手段と、未知のアルコール混合燃料について第2の容量演算手段を用いて静電容量または比誘電率を算出し、前記第2の記憶手段から一のアルコールと他のアルコールの混合線を算出する第2の混合線算出手段と、前記第1、第2の混合線算出手段による混合線の交点を求め、この交点からアルコール混合燃料中の一のアルコール濃度、他のアルコール濃度または一のアルコールと他のアルコールの個別濃度を算出する個別濃度算出手段とからなる。

【0011】また、別の構成では、一のアルコール、他のアルコールまたは一のアルコールと他のアルコールの双方が混合されたアルコール混合燃料内に設けられ、電極定数の異なる第1、第2の静電容量センサと、該第1の静電容量センサに電圧を印加したときに該静電容量センサからの検出信号によって静電容量または比誘電率を演算する第1の容量演算手段と、前記第2の静電容量センサに電圧を印加したときに該静電容量センサからの検出信号によって静電容量または比誘電率を演算する第2の容量演算手段と、既知の一のアルコールと他のアルコールとの混合比率を可変としたときに、前記第1の静電容量演算手段で演算された静電容量または比誘電率の変化の割合を記憶した第1の記憶手段と、既知の一のアル

コールと他のアルコールとの混合比率を可変としたときに、前記第2の静電容量演算手段で演算された静電容量または比誘電率の変化の割合を記憶した第2の記憶手段と、未知のアルコール混合燃料について第1の容量演算手段を用いて静電容量または比誘電率を算出し、前記第1の記憶手段から一のアルコールと他のアルコールの混合線を算出する第1の混合線算出手段と、未知のアルコール混合燃料について第2の容量演算手段を用いて静電容量または比誘電率を算出し、前記第2の記憶手段から一のアルコールと他のアルコールの混合線を算出する第2の混合線算出手段と、前記第1、第2の混合線算出手段による混合線の交点を求め、この交点からアルコール混合燃料中の一のアルコール濃度、他のアルコール濃度または一のアルコールと他のアルコールの個別濃度を算出する個別濃度算出手段とからなる。

【0012】一方、自動車用エンジンの燃料として使用されている純正ガソリンには、ヘプタン、ペンタン等の炭火水素を主成分とする軽質ガソリンと、ベンゼン等の炭火水素を主成分とする重質ガソリンと、該重質ガソリンと軽質ガソリンとの中間に位置する中質ガソリンとがある。軽質ガソリンは気化しやすい性質を有しており、重質ガソリンは気化しにくい性質を有している。

【0013】そして、自動車用エンジンに用いられるガソリンエンジンは、通常軽質ガソリンにマッチングして点火時期等が設定されているが、最近では重質ガソリンの使用が一般化してきていること、大気汚染法の施行等の理由により、ガソリンの重質化が進んでいる。

【0014】然るに、軽質ガソリンにマッチングさせてエンジンの点火時期等を制御するように設定されたガソリンエンジンに、重質ガソリンを燃料として使用した場合には、軽質ガソリンに比較して着火時期が遅れる結果、全体としてリーン化傾向となり、低温時の始動性、運転性の悪化を招くという問題がある。また、走行状態においても、重質ガソリン使用時には、息づき現象等の運転性能の悪化を起こすばかりでなく、不完全燃焼によって排気ガス中の有害成分が増大する等の問題がある。

【0015】一方、前述とは逆に、重質ガソリンにマッチングさせて点火時期等を制御するように設定されたガソリン車に、軽質ガソリンを使用した場合には、全体としてオーバリッチ傾向となり、点火プラグに「くすぶり」が発生するという問題がある。

【0016】また、市販されている純正ガソリンには、添加剤としてメタノール、エタノール、MTBE（メチルターシャルブチルエーテル）等のアルコール分が混入されていることがある。このように、純正ガソリンにアルコール分が混入させると、当該アルコール分によって誘電率が高くなるから、添加剤の混入割合に応じて出力電圧が高くなる。

【0017】然るに、通常のガソリン性状判別装置（例えば、特願平2-49724号）では、出力電圧を所定の比較

電圧値で比較するだけであるから、軽質、中質、重質の正確な判定ができないという問題がある。

【0018】そこで、本出願人は、これらの問題を解決するために、特願平3-290943号（以下、「第2の先行技術」という）により、未知のガソリンに未知の添加剤がある濃度で混入されている場合であっても、ガソリンの種類、添加剤の種類、添加剤の濃度を正確に判定し、重軽質を高精度に検出し、適切なエンジン制御を行ないうるようにした燃料の性状判別装置を出願した。

【0019】この第2の先行技術による燃料の性状判別装置の構成は、ガソリン中に設けられた静電容量センサと、該静電容量センサに第1の電圧を印加したときに該静電容量センサからの検出信号によって静電容量または比誘電率を演算する第1の容量演算手段と、前記静電容量センサに第2の電圧を印加したときに該静電容量センサからの検出信号によって静電容量または比誘電率を演算する第2の容量演算手段と、既知のガソリンの種類、添加剤の種類、その添加剤の濃度を可変としたときに、添加剤の濃度に対しての前記第1の静電容量演算手段で演算された各ガソリンの種類、添加剤の種類による静電容量または比誘電率の変化の割合を複数本の特性線として記憶した第1の記憶手段と、既知のガソリンの種類、添加剤の種類、その添加剤の濃度を可変としたときに、添加剤の濃度に対しての前記第2の静電容量演算手段で演算された各ガソリンの種類、添加剤の種類による静電容量または比誘電率の変化の割合を複数本の特性線として記憶した第2の記憶手段と、未知のガソリンについて前記第1の容量演算手段を用いて静電容量または比誘電率を算出し、前記第1の記憶手段の各特性線から複数個のガソリンの種類、添加剤の種類に対する添加剤の濃度を算出する第1の濃度算出手段と、未知のガソリンについて前記第2の容量演算手段を用いて静電容量または比誘電率を算出し、前記第2の記憶手段の各特性線から複数個のガソリンの種類、添加剤の種類に対する添加剤の濃度を算出する第2の濃度算出手段と、前記第1、第2の濃度算出手段により算出された複数個のガソリンの種類、添加剤の種類に対する添加剤の濃度のうち、一致するところを選択することによりガソリンの種類、添加剤の種類、その添加剤の濃度を算出するガソリン選択手段とからなる。

【0020】

【発明が解決しようとする課題】ところが、前述した第1、第2の先行技術においては、電極定数の異なった静電容量センサを2個設けるか、1個の静電容量センサの場合にはそれぞれ異なった電圧を印加する電圧印加手段を2個設け、該各電圧印加手段の切換を行なう構成にしなければならず、その構成が複雑になるという未解決な問題がある。

【0021】また、静電容量センサを2個設けるとときには、燃料配管の途中に2個設けなくてはならず、つなぎ

部分が増え燃料の漏洩事故を起こし易くなるという未解決な問題がある。

【0022】本発明は上記先行技術の未解決な問題に鑑みなされたもので、コンパクトに形成できる静電容量センサを提供すると共に、燃料中の各アルコールの濃度検出または燃料の性状を正確に判別できる燃料の性状判別装置を提供することを目的としている。

【0023】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、本発明が採用する静電容量式センサは、燃料の流入口と流出口とが形成され、燃料が流入口から流出口に向けて流通する燃料流路と、該燃料流路の側面に離間して設けられ、流通する燃料を介して対向した一对の第1電極と、前記燃料流路の側面に離間し、該第1電極に直交するように設けられ、流通する燃料を介して対向した一对の第2電極とから構成したことにある。

【0024】また、前記燃料流路は、流入口から流入された燃料が軸方向に流通して流出口から流出するように直線状に形成され、前記第1、第2電極を、該燃料流路に対してそれぞれ直交するように平行平板型電極として配設してなる請求項1記載の静電容量式センサ。

【0025】さらに、前記燃料流路は、流入口から流入された燃料が分岐されてそれぞれ円弧状に流通して流出口手前で合流されて流出するように環状に形成され、前記第1、第2電極を、該燃料流路に対してそれぞれ直交するように、一方の電極が環状の該燃料流路に沿った一对の環状板で形成され、他方の電極が同軸円筒型電極として形成してなる請求項1記載の静電容量式センサ。

【0026】一方、燃料の流入口と流出口とが形成され、燃料が流入口から流出口に向けて流通する燃料流路と、該燃料流路の側面に離間して設けられ、流通する燃料を介して対向した一对の第1電極と、前記燃料流路の側面に離間し、該第1電極に直交するように設けられ、流通する燃料を介して対向した一对の第2電極と、該第1、第2電極にそれぞれ高周波電圧を印加する第1、第2の電圧印加手段と、該各電圧印加手段で前記第1、第2電極に高周波電圧を印加したときに、該第1、第2電極のうち、少なくとも一方の電極間から燃料の性状に対応した電気信号を検出する検出処理手段とから構成してなる燃料の性状判別装置。

【0027】また、前記第1、第2の電圧印加手段は第1、第2電極にそれぞれ異なる高周波電圧を印加し、前記検出処理手段は第1、第2電極間からそれぞれ燃料の性状に対応した電気信号を検出してなる請求項4記載の燃料の性状判別装置。

【0028】さらに、前記第1、第2電極には第1または第2の電圧印加手段のいずれかから等しい高周波電圧を印加する一方、この前、後で前記第1、第2電極に第1、第2の電圧印加手段からそれぞれ異なる高周波電圧を印加し、前記検出処理手段は第1、第2電極のいずれ

7

か一方の電極間から燃料の性状に応じた電気信号を検出してなる請求項4記載の燃料の性状判別装置。

【0029】さらにまた、前記第1、第2電極の電極定数を異なるように形成し、該第1、第2電極には第1または第2の電圧印加手段のいずれかから等しい高周波電圧を印加し、前記検出処理手段は第1、第2電極間からそれぞれ燃料の性状に対応した電気信号を検出してなる請求項4記載の燃料の性状判別装置。

【0030】

【作用】上記構成による静電容量式センサにおいては、第1電極、第2の電極のそれぞれの各電極に高周波電圧を印加することによって、燃料流路を流通する燃料に加わる電界は大きさと方向を有するベクトル的な電界となり、このベクトル的な電界の大きさおよび方向により燃料の誘電率に対する誘電分極を発生させる。

【0031】一方、上記構成の燃料の性状判別装置においては、静電容量式センサを構成する第1電極、第2の電極に第1、第2の電圧印加手段により高周波電圧を印加し、検出処理手段によって燃料の誘電率に対する2個の誘電分極を電気信号として検出し、各電気信号に基づいて燃料の性状を判別する。

【0032】

【実施例】以下、本発明の実施例を図1ないし図27に基づき説明する。

【0033】まず、本発明の第1の実施例によるアルコール濃度測定を例に挙げ、図1ないし図11に基づいて説明する。

【0034】図中、1は例えば4気筒のエンジン（1気筒のみ図示）を示し、該エンジン1はシリンダ1Aと、該シリンダ1A上に搭載されたシリンダヘッド1Bと、シリンダ1A内を往復動するピストン1Cとから大略構成されている。2は各シリンダ1Aの上側に位置してシリンダヘッド1Bに設けられた点火プラグ（1個のみ図示）を示し、該点火プラグ2は後述するコントロールユニット29から点火信号が出力されたときに、シリンダ1A内の混合気を燃焼（爆発）させるようになっている。

【0035】3は基端側が分岐管となってエンジン1のシリンダヘッド1Bの吸気側に設けられたインテークマニホールドを示し、該インテークマニホールド3の先端側には吸気フィルタ4が設けられ、途中には吸気空気量を計測するエアフロメータ5、スロットルバルブスイッチ6が付設されたスロットルバルブ7等が設けられ、さらにシリンダヘッド1Bの近傍に位置して噴射弁8が設けられ、該噴射弁8はコントロールユニット29からの噴射信号によってエンジン1内にアルコール混合ガソリンGを噴射するものである。

【0036】9は内部にアルコール混合ガソリンGを貯える燃料タンクを示し、該燃料タンク9内にはインタンク型燃料ポンプ10が設けられている。11は燃料配管

8

を示し、該燃料配管11の一端は燃料フィルタ12を介して燃料ポンプ10の吐出側と接続され、その他端は噴射弁8、圧力レギュレータ13の流入側と接続され、該圧力レギュレータ13の流出側はリターン配管14を介して燃料タンク9と接続されている。

【0037】15は燃料配管11の途中に設けられた本実施例による静電容量式センサを示し、該静電容量式センサ15は後述する検出処理回路16を介してコントロールユニット29に接続され、前記燃料配管11内を流れるアルコール混合ガソリンGの性状状態による比誘電率の変化を検出するものである。

【0038】ここで、本実施例による燃料の性状判別装置としてのアルコール濃度測定装置は、図2に示す如く、静電容量式センサ15と、該静電容量式センサ15内に配設された後述する第1電極22に高周波電圧VH1を印加する第1の発振器24と、第2電極23に高周波電圧VH2を印加する第2の発振器25と、前記第1、第2電極22、23に接続され、検出信号としての検出電圧V1、V2を微分する微分回路26、26とから構成され、該各微分回路26および第1、第2の発振器24、25により検出処理回路16を構成している。そして、前記各微分回路26からの信号はコントロールユニット29に入力され、該コントロールユニット29では、第1の先行技術で述べたような処理を行なうことにより、アルコール混合ガソリンG中のガソリン、エタノール、メタノールの各濃度を検出するようになっている。

【0039】次に、図3ないし図5に基づいて、アルコール濃度測定装置の静電容量式センサ15の構成について説明する。

【0040】17は金属材料により形成され、静電容量式センサ15の本体を構成するケーシングを示し、該ケーシング17は燃料の流出口19Aを有する流出管19が底部に突設された有底筒状のケーシング本体17Aと、燃料の流入口18Aを有する流入管18が突設された蓋体17Bとから構成され、前記流入管18および流出管19をそれぞれ燃料配管11に接続することにより、アルコール混合ガソリンGを静電容量式センサ15内に流通させる。

【0041】20はケーシング17内に設けられ、ポリテトラフルオロエチレン等の絶縁樹脂材料により形成された絶縁ケースを示し、該絶縁ケース20は、ケーシング本体17Aのそれぞれの内周面に5枚の樹脂板を貼着することにより、開口部20Aが正方形を有するように液密に形成されたケース本体20Bと、蓋体17Bに貼着され、前記開口部20Aを液密に閉塞するケース蓋20Cとから構成され、該ケース蓋20Cおよびケース本体20Bの底部には、前記流入管18の流入口18Aおよび流出管19と流出口19Aと連通する流入穴20Dおよび流出穴20Eが穿設されている。

9

【0042】21は絶縁ケース20内に軸方向に形成された燃料流路を示し、該燃料流路21は流入管18の流入口18Aから流入されるアルコール混合ガソリンGを流入穴20Dを介して絶縁ケース20内に流入させ、流出穴20Eを介して流出管19の流出口19Aから流出させる。

【0043】22は本実施例による第1電極を示し(図2参照)、22A、22Bは前記ケース本体20Bの内周面のうち、一方の両側面に燃料流路21を挟むように貼着されて当該第1電極22をなす電極板で、電極板22Aは入力側電極板となり、リード線22Cを介して第1の発振器24に接続され、電極板22Bは出力側電極となり、リード線22Dを介して一方の微分回路26に接続されている。

【0044】23は本実施例による第2電極を示し(図2参照)、23A、23Bは前記ケース本体20Bの内周面のうち、他方の両側面に燃料流路21を挟むようにし、前記第1電極22と直交して貼着されて第2電極23をなす電極板で、電極板23Aは入力側電極となり、リード線23Cを介して第2の発振器25に接続され、電極板23Bは出力側電極となり、リード線23Dを介して他方の微分回路26に接続されている。

【0045】なお、前記第1電極22、第2電極23のそれぞれの各電極板22Aおよび22B、23Aおよび23Bの各離間距離dおよびその表面積Sは等しくして形成され、図4に示すようにそれぞれ第1、第2電極22、23は平行平板型電極として形成され、その電極定数K($K=S/d$)となる。また、燃料流路21は正方形となる。

【0046】24は第1の電圧印加手段としての第1の発振器を示し、該第1の発振器24は内蔵されたアッテネータにより、高周波電圧VH1(波高値V01、周波数f)を第1電極22に印加する。

【0047】25は第2の電圧印加手段としての第2の発振器を示し、該第2の発振器25は内蔵されたアッテネータにより、高周波電圧VH2(波高値V02、周波数f)を第2電極23に印加する。なお、前記各発振器24、25の高周波電圧VH1、VH2の波高値の関係はV01>V02となるように各アッテネータにより調整されている。

【0048】ここで、前記静電容量式センサ15では、図2に示すように印加される各高周波電圧VH1、VH2の波高値が異なるために、燃料流路21に作用する各電極22、23からの電界はベクトル的な電界となり、この電界の方向に対して各電極22、23間の燃料流路21中の燃料分子の分極方向が揃い、かつ電界の強さに対しても分子が延びて、電界方向に誘電分極を引き起こす。そして、この誘電分極の変化を各電極22、23からアルコール混合ガソリンGの比誘電率に対応した2個の検出電圧V1、V2として検出する。

10

【0049】26、26は前記第1電極22、第2電極23の出力側電極に各リード線22D、23Dを介してそれぞれ接続された微分回路を示し、該各微分回路26はオペアンプ27と、該オペアンプ27の出力端子と反転端子との間に接続された負帰還抵抗28とから構成され、前記オペアンプ27の非反転端子はアースに接続される。

【0050】29は本実施例によるコントロールユニットを示し、該コントロールユニット29は例えばRAM、ROM等によりマイクロコンピュータとして構成され、該コントロールユニット29は入出力制御回路30、処理回路31および記憶回路32とから大略構成され、該入出力制御回路30の入力側には、前記静電容量式センサ15の第1電極22、第2電極23からの検出電圧V1、V2が各微分回路26を介して入力されるように接続されている。また、記憶回路32の記憶エリア32A内には図8および図9に示すアルコール濃度検出処理プログラムの他に、燃料噴射演算プログラム、点火時期制御プログラム(いずれも図示せず)等が内蔵されている。さらに、記憶エリア32A内には、図6に示す特性マップIと図7に示す特性マップIIとが格納されている。

【0051】なお、図1においては、コントロールユニット29の入出力制御回路30の入力側には、前記エアフロメータ5、スロットルバルブスイッチ6、エンジンの回転数を検出するクランク角センサ、エンジンスイッチ等の他、水温センサ、酸素センサ等の各種センサが接続され、出力側には、点火プラグ2および噴射弁8等が接続され、該コントロールユニット29では燃料噴射演算プログラムおよび点火時期制御プログラム(いずれも図示せず)による制御処理を行っている。

【0052】ここで、特性マップIは、ガソリンとエタノールの濃度(例えば0%、15%、...)およびガソリンとメタノールの濃度(例えば0%、15%、...)が確定した種々の既知のアルコール混合ガソリンを、本実施例のアルコール濃度測定装置による静電容量式センサ15の第1電極22からの検出電圧V1により作成されたもので、横軸にエタノール濃度E、縦軸に検出電圧V1を基準として、メタノール濃度Mの変化をグラフ化したものである。

【0053】一方、特性マップIIは、ガソリンとエタノールの濃度(例えば0%、15%、...)およびガソリンとメタノールの濃度(例えば0%、15%、...)が確定した種々の既知のアルコール混合ガソリンを、本実施例のアルコール濃度測定装置による静電容量式センサ15の第2電極23からの検出電圧V2により作成されたもので、横軸にエタノール濃度E、縦軸に検出電圧V2を基準として、メタノール濃度Mの変化をグラフ化したものである。

【0054】そして、記憶回路32の記憶エリア32A

11

内への特性マップIの記憶が第1の先行技術による第1の記憶手段となり、記憶回路32の記憶エリア32A内への特性マップIIの記憶が第1の先行技術による第2の記憶手段となる。

【0055】次に、未知のアルコール混合ガソリンG中の未知のメタノール濃度MX、エタノール濃度EXを検出する検出処理について、図8および図9のプログラムに基づいて説明する。

【0056】なお、便宜上、未知のメタノール濃度、エタノール濃度をメタノール混合濃度M、エタノール混合濃度Eとして、既知のメタノール濃度M、エタノール濃度Eおよび未知のアルコール混合ガソリンG中のメタノール濃度MX、エタノール濃度EXと区別するようにする。

【0057】まず、ステップ1で静電容量式センサ15内の燃料流路21内に流入されたアルコール混合ガソリンGの比誘電率に対応した検出電圧V1Xを第1電極22から、また検出電圧V2Xを第2電極23から読込む。

【0058】ステップ2では、特性マップIから検出電圧V1Xにおけるメタノール混合濃度M0、M1、…に対応するエタノール混合濃度E10、E11、…を算出し（図6の特性マップI参照）、このメタノール混合濃度M0、M1、…とエタノール混合濃度E10、E11、…とを記憶回路32の記憶エリア32A内に記憶する。

【0059】ステップ3では、特性マップIIから検出電圧V2Xにおけるメタノール混合濃度M0、M1、…に対応するエタノール混合濃度E20、E21、…を算出し（図7の特性マップII参照）、このメタノール混合濃度M0、M1、…とエタノール混合濃度E20、E21、…とを記憶回路32の記憶エリア32A内に記憶する。

【0060】ステップ4では、記憶エリア32A内に記憶された検出電圧V1Xに対応して検出されたメタノール混合濃度M0、M1、…に対応するエタノール混合濃度E10、E11、…によって、図10のように横軸にメタノール混合濃度M、縦軸にエタノール混合濃度Eを取ったグラフ上に混合線L1を算出する（第1の先行技術による第1の混合線算出手段）。また、検出電圧V2Xに対応して検出されたメタノール混合濃度M0、M1、…に対応するエタノール混合濃度E20、E21、…により図10上に混合線L2を算出する（第1の先行技術による第2の混合線算出手段）。そして、この算出された混合線L1、L2の交点を検出し、未知のエタノール濃度EX、メタノール濃度MXを算出する（第1の先行技術による個別濃度算出手段）。

【0061】そして、ステップ5でステップ4で検出された未知のアルコール混合ガソリンGのエタノール濃度EX、メタノール濃度MXに基づいて燃料噴射量および点火時期の制御を行ない、点火プラグ2および噴射弁8に信号を出力する。

【0062】上述した如く、本実施例によるアルコール

12

濃度測定装置においては、アルコール混合ガソリンGの比誘電率を検出する静電容量式センサ15を、燃料流路21に対して直交方向にそれぞれ配設された第1電極22、第2電極23を有する構成とし、該第1電極22、第2電極23に異なる波高値V01、V02となる高周波電圧VH1、VH2をそれぞれ発振器24、25から印加し、燃料流路21内の電界をその大きさと方向を有するベクトル的な電界とすることにより、該燃料流路21内のアルコール混合ガソリンGは、電界大きさに対応した誘電分極を発生し、第1電極22、第2電極23からアルコール混合ガソリンGの比誘電率に対応した検出電圧V1、V2をそれぞれ検出する。

【0063】そして、この検出電圧V1、V2によりアルコール混合ガソリンG内にエタノールとメタノールとが混入された場合においても、エタノール濃度EXおよびメタノール濃度MXを確実に検出できる。また、ガソリンにエタノールまたはメタノールを単独で混入した場合でも、各々のエタノール濃度EXまたはメタノール濃度MXをこのアルコール濃度測定装置により正確に検出することができる。

【0064】従って、エタノールとメタノールのアルコール混合ガソリンGがいかなる混合濃度であっても正確に検出し、適切な燃料噴射量および点火時期を適切に制御することができ、車輛の運転性能を向上できる。

【0065】さらに、第1の先行技術のように電極定数の異なった静電容量センサを2個設ける必要がなく、第1電極22、第2電極23を有する静電容量式センサ15のみを燃料配管11の途中に設けるだけでよいから、燃料配管11とのつなぎ部分を減少させることができ、燃料の漏洩事故等を確実に防止し、安全性を向上させることができる。

【0066】また、第1の先行技術では、静電容量センサを1個にした場合には、異なった電圧を印加する電圧印加手段を2個設け、該各電圧印加手段の切換を行なう構成にしたが、本実施例においては、切換を必要とせずその構成を簡単にできると共に、切換時間の短縮を図ることができ迅速な検出を行なうことができる。

【0067】なお、前記第1の実施例では、静電容量式センサ15の第1電極22、第2電極23からのアルコール混合ガソリンGの比誘電率に対応した検出信号を検出電圧V1、V2として検出したが、本発明はこれに限らず、図11に示すように、各発振器24、25からの高周波電圧VH1、VH2をレファレンス信号としてレファレンス信号線33、34を介してコントロールユニット29に入力するようにし、このレファレンス信号（高周波電圧VH1、VH2）と検出電圧V1、V2により第1電極22、第2電極23間の静電容量を検出するようにしてもよい。

【0068】次に、本発明の第2の実施例を図12に基づいて説明するに、本実施例の特徴は、静電容量式セン

13

サの各電極による電極定数を異なるようにし、該各電極に共通の高周波電圧を印加し、前記各電極から検出電圧を導出するように構成したことにある。なお、前述した第1の実施例と同一の構成要素に同一の符号を付し、その説明を省略するものとする。

【0069】図12において、35は本実施例による静電容量式センサを示し、該静電容量式センサ35は燃料配管11の途中に設けられ、検出処理回路16を介してコントロールユニット29に接続されている。

【0070】36は燃料配管11内を流れるアルコール混合ガソリンGが流通する燃料流路、37は本実施例による第1電極を示し、37A、37Bは燃料流路36の一方を挟むように貼着されて当該第1電極37をなす電極板を示し、電極板37Aは入力側電極板となり、リード線37Cを介して第1の発振器24に接続され、電極板37Bは出力側電極板となり、リード線37Dを介して一方の微分回路26に接続されている。

【0071】38は本実施例による第2電極を示し、38A、38Bは燃料流路36の一方を挟むようにし、前記第1電極37と直交して貼着されて第2電極38をなす電極板を示し、電極板38Aは入力側電極板となり、リード線38Cを介して第1の発振器24に接続され、電極板38Bは出力側電極板となり、リード線38Dを介して一方の微分回路26に接続されている。

【0072】なお、本実施例による静電容量式センサ35においては、前記第1電極37の各電極板37A、37Bが面積 S_1 、各離間距離 d_1 となって電極定数 K_1 ($K_1 = S_1 / d_1$) となり、第2電極38の各電極板38A、38Bが面積 S_2 ($S_2 > S_1$)、各離間距離 d_2 ($d_2 < d_1$) となって電極定数 K_2 ($K_2 = S_2 / d_2$) となっている。これにより、静電容量式センサ35の第1電極37、第2電極38の電極定数 K_1 、 K_2 は異なる値を有する平行平板型電極として構成される。

【0073】然るに、本実施例においては、第1電極37の電極板37A、37B間、第2電極38の電極板38A、38B間にそれぞれ高周波電圧 V_{H1} を印加することにより、燃料流路36中には各電極定数 K_1 、 K_2 の比率により設定される方向を有するベクトル的な電界が発生する。そして、この電界によりアルコール混合ガソリンGは誘電分極を示し、各出力側電極板37B、38Bからは異なった検出電圧 V_1 、 V_2 が出力される。

【0074】従って、前述した第1の実施例と同様の作用効果を得ることができると共に、本実施例では、第1、第2の電圧印加手段は1個の発振器（本実施例では発振器24）を用いるという簡単な構成で、未知のアルコール濃度を正確に検出することができる。

【0075】次に、本発明の第3の実施例を図13および図14に基づいて説明するに、本実施例の特徴は静電容量式センサを構成する各電極間に等しい高周波電圧を

14

印加する一方、その前、後で異なる高周波電圧を印加し、いずれか一方の電極間から検出電圧を導出する構成としたことにある。なお、前述した第1の実施例と同一の構成要素に同一の符号を付し、その説明を省略するものとする。

【0076】図13中、41は切換スイッチを示し、該切換スイッチ41は静電容量式センサ15の第1電極22のうち、入力側電極22Aと接続されたリード線22C、それぞれ異なる波高値を出力する第1の発振器24、第2の発振器25の間に接続され、後述するコントロールユニット42からの信号により第1の発振器24、第2の発振器25のいずれかを選択するようになっている。そして、切換スイッチ41が（イ）側に切換わったときには、発振器25は第1、第2の電圧印加手段となり、（ロ）側に切換わったときには、発振器24は第1の電圧印加手段となり、発振器25は第2の電圧印加手段となる。

【0077】42は本実施例によるコントロールユニットを示し、該コントロールユニット42は前記第1の実施例によるコントロールユニット29と同様に、入出力制御回路43、処理回路44および記憶回路45とから大略構成され、該入出力制御回路43の入力側には、前記静電容量式センサ15の第1電極22のうち、出力電極板22Bからの検出電圧 V_1 、 V_2 が微分回路26を介して入力されるように接続され、出力側には、前記切換スイッチ41に信号線46を介して接続されている。また、記憶回路45の記憶エリア45A内には図8および図9に示すアルコール濃度検出処理プログラムの他に、燃料噴射演算プログラム、点火時期制御プログラム（いずれも図示せず）等が内蔵されている。さらに、記憶エリア45A内には、図6に示す特性マップIと図7に示す特性マップIIとが格納されている。

【0078】このように構成される本実施例のアルコール濃度検出装置においては、切換スイッチ41により静電容量式センサ15の第1電極22に印加される高周波電圧を切換えることにより、燃料流路21内に発生する電界の大きさ、方向を変化させ、アルコール混合ガソリンGの誘電分極を変化させることができる。そして、この静電容量の変化を前記第1の実施例で述べた如く、図6、図7に示すような特性マップI、IIを作成し、コントロールユニット42の記憶エリア45A内に格納された図8および図9に示すアルコール濃度検出処理プログラムにより未知のエタノール濃度EX、メタノール濃度MXを検出することができる。

【0079】従って、本実施例においても、前記第1の実施例と同様の作用効果を得ることができる。

【0080】なお、前記第3の実施例では、切換スイッチ41により発振器24、25を選択するように構成したが、本発明はこれに限らず、発振器24に内蔵されたアッテネータをコントロールユニット42からの信号に

より調整するように構成してもよい。

【0081】また、前記第3の実施例では、第1電極22から検出電圧V1、V2を導出するようにしたが、本発明はこれに限らず、第2電極23から検出電圧V1、V2を導出するようにしてもよい。

【0082】さらに、前記第3の実施例では、静電容量式センサ15の第2電極23には一定の高周波電圧VH2を印加し、第1電極22には切換スイッチ41により異なる高周波電圧VH1、VH2を選択して印加し、第1電極22から検出電圧V1、V2を導出する構成としたが、本発明はこれに限らず、図14に示すように、切換スイッチ41の静電容量式センサ15の第2電極23のうち、入力側電極板23Aと発振器25との間に接続し、該第2電極23に印加される高周波電圧を切換るようにし、検出電圧V1、V2は第1電極22から検出するようにしても、この場合には、印加される高周波電圧VH1、VH2により燃料流路21内の電界の方向を変化させ、その変化に対応した誘電分極を検出するようにしてもよい。

【0083】次に、第4の実施例を図15ないし図19に基づいて説明するに、本実施例の特徴は前記第1の実施例によるアルコール濃度測定装置を燃料の性状判別装置に用いて、第2の先行技術による判定処理を行なったことにある。なお、前述した第1の実施例と同一の構成要素に同一の符号を付し、その説明を省略するものとする。

【0084】図15中、51は本実施例によるコントロールユニットを示し、該コントロールユニット51は入出力制御回路52、処理回路53および記憶回路54とから大略構成され、該入出力制御回路52の入力側には、前記静電容量式センサ15の第1電極22、第2電極23からの検出電圧V3、V4が各微分回路26を介して入力されるように接続されている。また、記憶回路54の記憶エリア54A内には図18および図19に示す性状判別処理プログラムの他に、燃料噴射演算プログラム、点火時期制御プログラム（いずれも図示せず）等が内蔵されている。さらに、記憶エリア54A内には、図16に示す特性マップIIIと図17に示す特性マップIVとが格納されている。

【0085】ここで、特性マップIIIは、3種類のガソリンA、B、Cと、2種類の添加剤a、bと、その添加剤a、bの濃度Nが確定した種々の既知のガソリンを、本実施例の性状判別装置による静電容量式センサ15の第1電極22からの検出電圧V3により作成されたもので、横軸に添加剤の濃度N、縦軸に検出電圧V3を基準として、3種類のガソリンA、B、C、2種類の添加剤a、bの組合せによる6種類のガソリンの検出電圧V3の変化をグラフ化したものである。そして、添加剤aの混入されたガソリンA、B、Cが特性線55、56、57となり、添加剤bの混入されたガソリンA、B、Cが

特性線58、59、60となる。

【0086】一方、特性マップIVは、3種類のガソリンA、B、Cと、2種類の添加剤a、bと、その添加剤a、bの濃度Nが確定した種々の既知のガソリンを、本実施例の性状判別装置による静電容量式センサ15の第2電極23からの検出電圧V4により作成されたもので、横軸に添加剤の濃度N、縦軸に検出電圧V4を基準として、3種類のガソリンA、B、C、2種類の添加剤a、bの組合せによる6種類のガソリンの検出電圧V4の変化をグラフ化したものである。そして、添加剤aの混入されたガソリンA、B、Cが特性線61、62、63となり、添加剤bの混入されたガソリンA、B、Cが特性線64、65、66となる。

【0087】そして、記憶回路54の記憶エリア54A内への特性マップIIIの記憶が第2の先行技術による第1の記憶手段となり、記憶回路54の記憶エリア54A内への特性マップIVの記憶が第2の先行技術による第2の記憶手段となる。

【0088】次に、未知のガソリンGについてのガソリンの性状判別を、図18および図19のプログラムに基づいて説明する。

【0089】まず、ステップ11では、静電容量式センサ15内の燃料流路21内に流入されたガソリンGの比誘電率に対応した検出電圧V3Xを第1電極22から、検出電圧V4Xを第2電極23から読込む。

【0090】ステップ12では、特性マップIIIから各特性線55～60の検出電圧V3Xにおける添加剤a、bの濃度Nを算出し（第2の先行技術による第1の濃度算出手段）、この添加剤の濃度N11、N12、…、N16（図16参照）を記憶回路54の記憶エリア54A内に記憶する。

【0091】ステップ13では、特性マップIVから各特性線61～66の検出電圧V4Xにおける添加剤a、bの濃度Nを算出し（第2の先行技術による第2の濃度算出手段）、この添加剤の濃度N21、N22、…、N26（図17参照）を記憶回路54の記憶エリア54A内に記憶する。

【0092】ステップ14では、記憶エリア54A内に記憶された添加剤の濃度N11、N12、…、N16のグループと、添加剤の濃度N21、N22、…、N26のグループのうち、唯一存在する同一の濃度値を選択し、その選択濃度からガソリンの種類、添加剤の種類を選択する。例えば、図16および図17に示す特性線の場合においては、濃度N12（＝N22）を選択することになる。

【0093】ステップ15では、ステップ14で選択されたガソリンGの性状状態（ガソリンの種類、添加剤の種類、その添加剤の濃度）に基づいて燃料噴射量および点火時期の制御を行ない、点火プラグ2および噴射弁8に信号を出力する。

【0094】然るに、本実施例による燃料の性状判別装

置においては、ガソリンGの比誘電率を検出する静電容量式センサ15を、燃料流路21に対して直交方向にそれぞれ配設された第1電極22、第2電極23を有する構成とし、該第1電極22、第2電極23に異なる波高値V01、V02となる高周波電圧VH1、VH2をそれぞれ発振器24、25から印加し、燃料流路21内の電界をベクトル的な電界とすることにより、該燃料流路21内のガソリンGは、電界の大きさに対応した誘電分極を発生し、第1電極22、第2電極23からガソリンGの比誘電率に対応した検出信号としての検出電圧V3、V4を検出する。

【0095】そして、本実施例によれば第2の先行技術に示す検出方法により、ガソリンGの種類、添加剤の種類、その添加剤の濃度を正確に選択することができ、これにより極めて高精度の判定を行なう燃料の性状判別装置を構成できる。

【0096】この結果、ガソリンGの性状に応じて点火進角、遅角を補正し、また燃料噴射量を補正し、オーバーリッチ、オーバーリッチとなるのを防止し、適正な燃料条件を与えることができる。

【0097】なお、前記第4の実施例においては、検出信号を検出電圧V3、V4として用いたが、本発明はこれに限らず、図11に示すように、各発振器24、25からの高周波電圧VH1、VH2をレファレンス信号としてレファレンス信号線33、34を介してコントロールユニット42に入力するようにし、この各レファレンス信号と検出電圧V3、V4により第1電極22、第2電極23間の静電容量を検出するようにしてもよい。

【0098】また、前記第4の実施例においても、第2の実施例と同様の構成とし、静電容量式センサの第1電極、第2電極の電極定数を異なるように形成し、各電極に共通の発振器から同一の高周波電圧を印加し、各電極から検出電圧を導出するようにしてもよい。

【0099】さらに、前記第4の実施例においても、第3の実施例と同様の構成とし、第1電極22、第2電極23に印加する高周波電圧の印加方式を変えることにより、一方の各電極間からの検出のみでガソリンの性状を判別することもできる。

【0100】またさらに、前記各実施例においては、発振器24、25の高周波電圧VH1、VH2の波高値V01、波高値V02を異なるようにしたが、本発明はこれに限らず、周波数を異なるようにしても、周波数および波高値を異なるようにしてもよく、この場合、静電容量式センサ15の第1電極22、第2電極23間に発生する電界の大きさを調整することができ、これにより、燃料中の該第1電極22、第2電極23間に発生する誘電分極の大きさを異ならせ、異なる2個の検出電圧V1およびV2、V3およびV4を得ることができる。

【0101】次に、図20ないし図24に第5の実施例として静電容量式センサの具体的構成について説明す

る。なお、前述した第1の実施例と同一の構成要素に同一の符号を付し、その説明を省略するものとする。

【0102】図中、61は本実施例による静電容量式センサを示し、該静電容量式センサ61の外形は円柱状に形成されている。

【0103】62はアルミニウム材料により筒状に形成されたハウジングを示し、該ハウジング62は、その内周面が正方形形状となり、各面が平面62A1、62A1、…となって後述する絶縁ケース63を収容するケース収容部62Aと、両端側外周に形成され、各蓋体66のめねじ部66Aが螺合されるおねじ部62B、62Bと、外周面の軸方向中央部付近に形成され、前記各平面62A1と平行になるように形成された4箇所の面取り部62C、62C、…と、該各面取り部62Cに径方向に穿設され、環状段部62D1、62D1、…を有する4個のコネクタ取付穴62D、62D、…とから大略構成されている。

【0104】63は前記ハウジング62のケース収容部62A内に収容された絶縁ケースを示し、該絶縁ケース63はポリテトラフルオロエチレン等の絶縁樹脂材料により形成され、正方形の筒状をなす筒部63Aと、該筒部63Aの両端側を閉塞するように設けられた蓋部63B、63Bとからなる。

【0105】ここで、前記筒部63Aは図22に示すように、略「L」字状に形成された棒状部材を各端面を合わせて、内側に正方形の穴部63A1が形成できるようにして組立てられ、各内周面には後述する電極板64A、64B、65A、65Bが貼着される電極取付部63A2、63A2、…が軸方向に伸長して凹設され、それぞれの中央部には径方向に貫通する貫通孔63A3、63A3、…が穿設されている。

【0106】また、前記各蓋部63Bは円板状に形成され、ハウジング62の軸方向両端面と蓋体65との間で挟持される円板部63B1と、該円板部63B1の中央部には、前記穴部63A1の両端側開口部に挿入される正方形形状の突出部63B2が形成され、該突出部63B2には軸方向に貫通する貫通穴63B3が穿設されている。

【0107】64は本実施例による第1電極を示し、該第1電極64はステンレス材により形成された長方形形状の電極板64A、64Bを上、下の電極取付部63A2にそれぞれ対向するように貼着することによって構成されている。

【0108】65は同じく本実施例による第2電極を示し、該第2電極65もステンレス材により形成された長方形形状の電極板65A、65Bを左、右の電極取付部63A2にそれぞれ対向するように貼着することによって構成されている。

【0109】そして、第1電極64の電極板64A、64Bおよび第2電極65の電極板65A、65Bの面積

をS、対向する電極板64A、64Bおよび電極板65A、65B間の離間距離をdとすると、第1電極64、第2の電極65の電極定数Kは $K=S/d$ となり、等しい電極定数Kを有する平行平板型電極となる。

【0110】66、66は前記ハウジング62の各おねじ部62Bに螺着される有蓋筒状の蓋体を示し、該蓋体66は内周面に形成されためねじ部66Aと、中央部に外側に向けて突設された流入口または流出口となる接続部66Bと、該各接続部66Bの軸方向に穿設された流路穴部66C、66Cとからなる。

【0111】67、67、…は前記ハウジング62の各面取り部62Cにねじ67A、67A、…により固着されたコネクタを示し、該各コネクタ67はBNCコネクタにより形成され、基端側に形成された位置決め段部67Bは環状段部62D1に大径のOリング68を介して、また芯線67Cはコネクタ取付穴62Dに小径の筒状シール部材69を介して挿入され、該各芯線67Cはリード線70を介して各電極板64A、64B、65A、65Bに半田付け等の手段により接続されている。

【0112】71は燃料流路を示し、該燃料流路71はハウジング62内の絶縁ケース63により形成された穴部63A1（前記第1電極64の電極板64A、64Bおよび第2電極65の電極板65A、65Bにより囲まれた部分）となり、当該静電容量式センサ61内を軸方向の直線状に伸びるように形成されている。そして、燃料は一方の蓋体66の流路穴部66Cおよび絶縁ケース63の貫通穴部63B3を介して燃料流路71内に流入され、該燃料流路71内の燃料は他方の貫通穴部63B3および蓋体66の流路穴部66Cを介して流出される。

【0113】このように構成される静電容量式センサ61においては、燃料流路71内に流入された燃料の軸方向の漏れに関しては、ハウジング62の各おねじ部62Bに各蓋体66のめねじ部66Aを各蓋部63Bの円板部63B1を介して螺合する構成としているから、該各円板部63B1がシール部材の役目をなし、ハウジング62と各蓋体66の間からの燃料漏れを防止する。一方、径方向の漏れに関しては、絶縁ケース63の筒部63Aの合わせ部分から漏れた燃料は、ハウジング62の各平面62A1と絶縁ケース63の筒部63Aとの間に至り、各貫通孔63A3および各コネクタ取付穴62Dを介して外部に漏れようとするが、貫通孔63A3、コネクタ取付穴62Dとコネクタ67の位置決め段部67B、芯線67Cとの間にはOリング68、筒状シール部材69が挿嵌され、外部への燃料の漏れを防止している。これにより、本実施例によれば、コンパクトに形成できるばかりでなく、燃料漏れも確実に防止することができる静電容量式センサ61を形成することができる。

【0114】また、本実施例による静電容量式センサ61を前述した第1の実施例に示した図1のように、本実

施例による静電容量式センサ61を燃料配管11の途中に各蓋体66の接続部66Bを接続し、図2のように、各コネクタ67にはBNCリード線を介して第1の発振器24、第2の発振器25および各微分回路26にそれぞれ接続することにより、対向する第1電極64の電極板64A、64Bおよび第2電極65の電極板65A、65Bには波高値の異なる高周波電圧VH1、VH2を印加することができる。そして、この静電容量式センサ61においては、第1電極64および第2電極65は電極定数Kが等しく構成されているから、燃料流路71内にはベクトル的な電界を発生し、この電界により燃料は誘電分極を生じ、第1電極64、第2電極65からは検出電圧V1、V2をコントロールユニット29に出力する。これにより、前述したアルコール混合ガソリンおよびガソリンの性状を判別することができる。

【0115】なお、前記第5の実施例による静電容量式センサ61は前述した第1の実施例に適用できるばかりでなく、第2～第4の実施例に適用することもできる。また、第2の実施例に用いる場合には、第1電極64を構成する電極板64A、64B、第2電極65を構成する電極板65A、65Bのそれぞれの面積Sまたは離間距離dを変えて、電極定数Kを異なるようにして用いればよい。

【0116】次に、図25ないし図27に第6の実施例としての静電容量式センサの具体的構成について説明する。

【0117】本実施例による静電容量式センサは、燃料流路を、流入口から流入された燃料を分岐し、それぞれ円弧状に流通して流出口手前で合流されて流出するように環状に形成し、一方の電極は該燃料流路内の燃料に対してそれぞれ直交するように一方が環状の燃料流路に沿った一対の環状板により形成された平行平板型電極として構成し、他方の電極は同軸円筒型電極として構成したことにある。なお、前述した第1の実施例および第2の実施例と同一の構成要素に同一の符号を付し、その説明を省略するものとする。

【0118】図25中、81は本実施例による静電容量式センサを示し、該静電容量式センサ81の外形は短尺円筒状に形成されている。

【0119】82は本実施例による第1電極または第2電極の一方の電極を構成する同軸円筒型電極を示し、該同軸円筒型電極82は後述する円筒状電極板83と、該円筒状電極板83の軸心に位置した円柱状電極軸85とから大略構成されている。

【0120】ここで、83は前記同軸円筒型電極82の一方の電極板を構成する円筒状電極板を示し、該円筒状電極板83はステンレス材により短尺筒状に形成された筒部83Aと、該筒部83Aの径方向外側に対向するように突設された流入口または流出口となると共に電気的なコネクタの役目もする接続部83B、83Bと、該各

接続部83Bの軸方向に穿設された流路穴部83C、83Cと、前記各筒部83Aの上、下両端に形成された環状のフランジ部83D、83Dとから構成されている。

【0121】84、84は環状絶縁部材を示し、該各環状絶縁部材84は前記円筒状電極板83の各フランジ部83Dに設けられ、ポリテトラフルオロエチレンにより略「L」字状に形成されている。

【0122】85は同軸円筒型電極の他方の電極板を構成する円柱状電極軸を示し、該円柱状電極軸85はステンレス材により短尺円柱状に形成され、下側にはコネクタ部85Aが突出形成されている。

【0123】86は本実施例による第1電極または第2電極の他方の電極を構成する平行平板型電極を示し、該平行平板型電極86は後述する一対の環状電極板87、87とから大略構成されている。

【0124】ここで、87、87は平行平板型電極を構成する環状電極板を示し、該各環状電極板87の対向する面の外周側には環状段部87A、87Aが形成され、該各環状段部87Aは前記円筒状電極板83の上、下に形成された各フランジ部83Dに各環状絶縁部材84を介して配設されている。

【0125】88、88はポリテトラフルオロエチレンにより形成された円板状絶縁部材を示し、該各円板状絶縁部材88は前記環状電極板87内周側にそれぞれ設けられ、その間で前記円柱状電極軸85を保持するようになっている。また、下側に位置する円板状絶縁部材88には円柱状電極軸85のコネクタ部85Aが挿通して突出される挿入穴88Aが穿設されている。

【0126】89は燃料流路を示し、該燃料流路89は前記同軸円筒型電極82を形成する円筒状電極板83、円柱状電極軸85および平行平板型電極86を形成する各環状電極板87により囲まれた部分となり、図26に矢示で示すように、一方の接続部83Bから流入された燃料は2方向に分岐され、円弧に沿って流れ、他方の接続部83Bの手前で合流して流出される。

【0127】なお、円筒状電極板83の内径をa、円柱状電極軸85の外径をb、各環状電極板87の燃料流路89となる部分の面積をS' ($S' = \pi(a^2 - b^2)/4$)、電極板距離d0とする。

【0128】ここで、本実施例による静電容量式センサ81の同軸円筒型電極82の電極定数K1'、平行平板型電極86の電極定数K2'は次の数1の如くなる。

【0129】

【数1】

$$K1' = \frac{2\pi d0}{\log \frac{b/2}{a/2}}$$

$$K2' = \frac{S'}{d0} = \frac{\pi(a^2 - b^2)}{4 \times d0}$$

【0130】本実施例による静電容量式センサ81はどのように構成されるが、前述した第5の実施例による静電容量式センサ61に比べ、よりコンパクトに形成することができる。

【0131】そして、本実施例による静電容量式センサ81においては、第1の実施例に示した図1のように、燃料配管11の途中に接続部83Bを接続し、第2の実施例に示した図12のように、一方の接続部83B、コネクタ部85Aおよび各環状電極板87にリード線を介して発振器24および各微分回路26と接続することにより、同軸円筒型電極82をなす円筒状電極板83、円柱状電極軸85および平行平板型電極86をなす各環状電極板87に高周波電圧VHIを印加することができる。そして、この静電容量式センサ81においては、異なる電極定数K1'、K2'を有する2種類の電極により構成されているから、燃料流路89内にはベクトル的な電界が発生し、この電界により燃料流路89内の燃料は誘電分極を生じ、それぞれの電極からは検出電圧V1、V2をコントロールユニット29に出力する。これにより、前述したアルコール混合ガソリンおよびガソリンの性状を判別することができる。

【0132】なお、前記第6の実施例による静電容量式センサ81は前述した第2の実施例に適用できるばかりでなく、平行平板型電極86および同軸円筒型電極82の電極定数K1'、K2'を同じ値になるように形成すれば、第1、第3、第4の実施例に用いることができることは勿論である。

【0133】

【発明の効果】以上詳述した如く、本発明による静電容量式センサによれば、流入口と流出口とが形成され、燃料が流入口から流出口に向けて流通する燃料流路と、該燃料流路の側面に離間して設けられ、流通する燃料を介して対向した一対の第1電極と、前記燃料流路の側面に離間し、該第1電極に直交するように設けられ、流通する燃料を介して対向した一対の第2電極からなり、該各電極は、それぞれ平行平板型電極または一方が同軸円筒型電極、他方が平行平板型電極として構成したから、第1電極、第2電極を燃料流路に対してコンパクトに配置することができると共に、単一の静電容量式センサを用いて燃料の比誘電率に対する2種類の電気信号を導出することができる。

【0134】また、本発明による燃料の性状判別装置によれば、前述した静電容量式センサの第1、第2電極にそれぞれ高周波電圧を印加する第1、第2の電圧印加手段と、該各電圧印加手段で前記第1、第2電極に高周波電圧を印加したときに、該第1、第2電極のうち、少なくとも一方の電極間から燃料の性状に対応した電気信号を検出する検出処理手段とを備え、前記第1、第2の電圧印加手段から第1、第2電極に高周波電圧を印加することによって、燃料流路を流通する燃料に対してベクトル

ル的な電界を加えることができ、この電界の大きさおよびその方向により燃料中の誘電分極の大きさを変化させ、前記静電容量式センサからは異なった電気信号を検出することができる。

【0135】このように、2種類の電気信号を用い、検出処理手段によって信号処理をすることにより、燃料が例えばメタノール、エタノール、ガソリンの混合のように3種類のアルコール混合ガソリンの場合でも、それぞれの濃度を正確に検出することができる。また、ガソリンの種類、添加剤の種類、添加剤の濃度が未知の場合でもその濃度等を正確に検出することができる。従って、燃料の性状判別を正確に判別することができ、正確な燃料噴射量および点火時期を制御することができる。そして、車輛の運転性能を確実に向上することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例による燃料噴射量制御装置の全体構成図である。

【図2】第1の実施例によるアルコール濃度測定装置の回路構成を示す全体構成図である。

【図3】第1の実施例によるアルコール濃度測定装置の静電容量式センサを示す拡大斜視図である。

【図4】図3中の矢示IV-IV方向からみた断面図である。

【図5】図3中の矢示V-V方向からみた断面図である。

【図6】既知のアルコール混合ガソリンの測定結果による特性マップIを示す特性線図である。

【図7】既知のアルコール混合ガソリンの測定結果による特性マップIIを示す特性線図である。

【図8】未知のアルコール混合ガソリンの混合濃度の測定処理を示す流れ図である。

【図9】図8に続く流れ図である。

【図10】特性マップI、IIから算出される混合線L1、L2および混合濃度の算出方法を示す説明図である。

【図11】本発明の第1の実施例の変形例によるアルコール濃度測定装置の回路構成を示す全体構成図である。

【図12】本発明の第2の実施例によるアルコール濃度測定装置の回路構成を示す全体構成図である。

【図13】本発明の第3の実施例によるアルコール濃度測定装置の回路構成を示す全体構成図である。

【図14】本発明の第3の実施例の変形例によるアルコール濃度測定装置の回路構成を示す全体構成図である。

【図15】本発明の第4の実施例による燃料性状判別装置の回路構成を示す全体構成図である。

【図16】既知の添加剤を含んだガソリンの測定結果による特性マップIIIを示す特性線図である。

【図17】既知の添加剤を含んだガソリンの測定結果による特性マップIVを示す特性線図である。

【図18】未知の添加剤を含んだガソリンの性状の判定処理を示す流れ図である。

【図19】図18に続く流れ図である。

【図20】本発明の第5の実施例による静電容量式センサの斜視図である。

【図21】図20に示す静電容量式センサの縦断面図である。

【図22】図20に示す静電容量式センサの横断面図である。

【図23】図22中のb部を拡大して示す要部拡大図である。

【図24】図21中のa部を拡大して示す要部拡大図である。

【図25】本発明の第6の実施例による静電容量式センサの斜視図である。

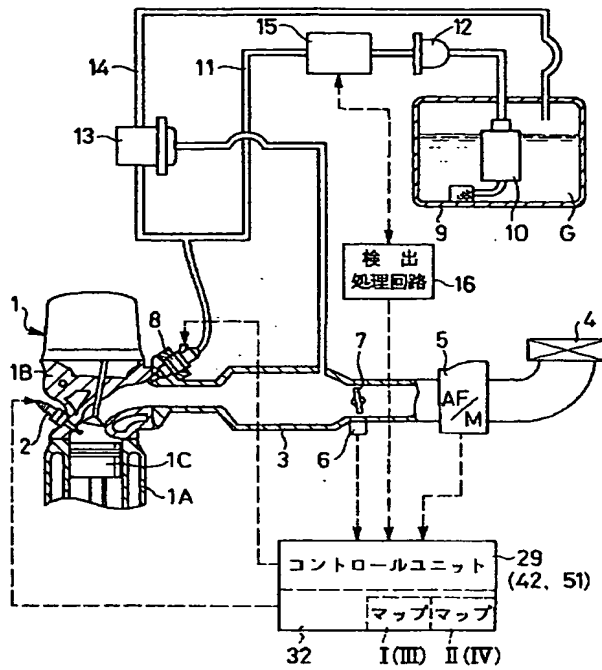
【図26】図25に示す静電容量式センサの横断面図である。

【図27】図25に示す静電容量式センサの縦断面図である。

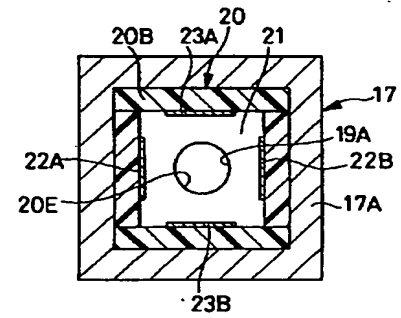
【符号の説明】

- 15, 35 静電容量式センサ
- 17 ケーシング
- 18 流入管（流入口）
- 19 流出管（流出口）
- 21, 36 燃料流路
- 22, 37 第1電極
- 23, 38 第2電極
- 24 発振器（第1の電圧印加手段）
- 25 発振器（第2の電圧印加手段）
- 29, 42, 51 コントロールユニット（検出処理手段）
- 41 切換スイッチ
- 61 静電容量式センサ
- 62 ハウジング
- 64 第1電極（平行平板型電極）
- 65 第2電極（平行平板型電極）
- 66 蓋体
- 66B 接続部（流入口、流出口）
- 66C 流路穴部
- 71 燃料流路
- 81 静電容量式センサ
- 82 同軸円筒型電極
- 83 円筒状電極板
- 83B 接続部（流入口、流出口）
- 85 円柱状電極軸
- 86 平行平板型電極
- 87 環状電極板
- 89 燃料流路
- K, K1, K2 電極定数

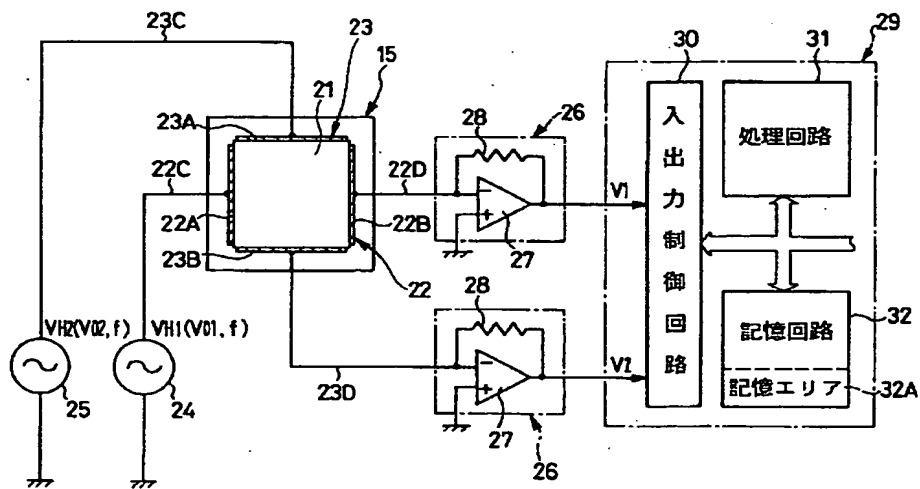
【図1】



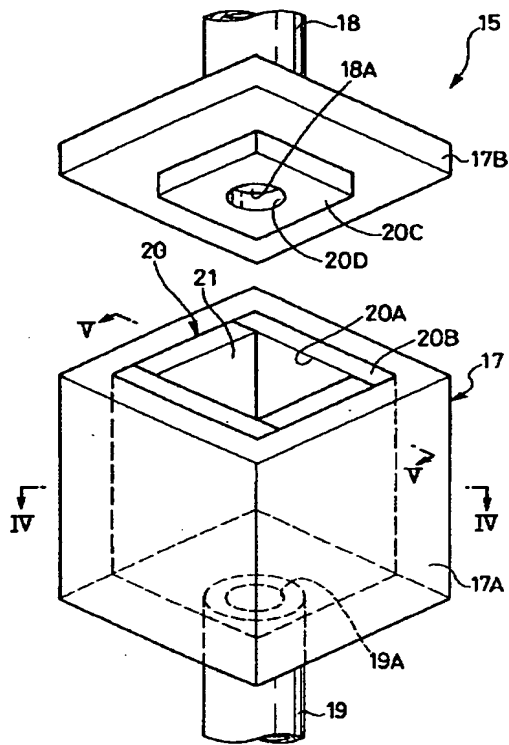
【図4】



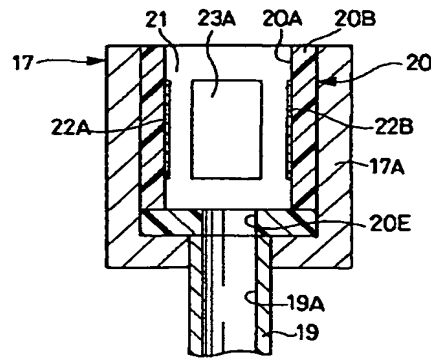
【図2】



【図3】

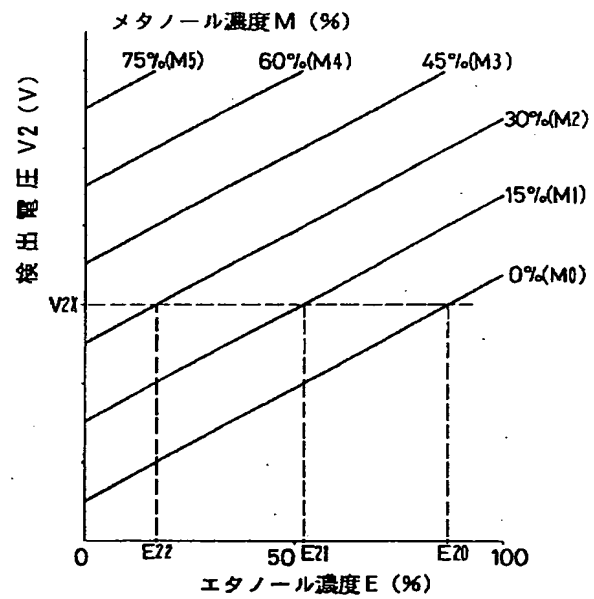


【図5】



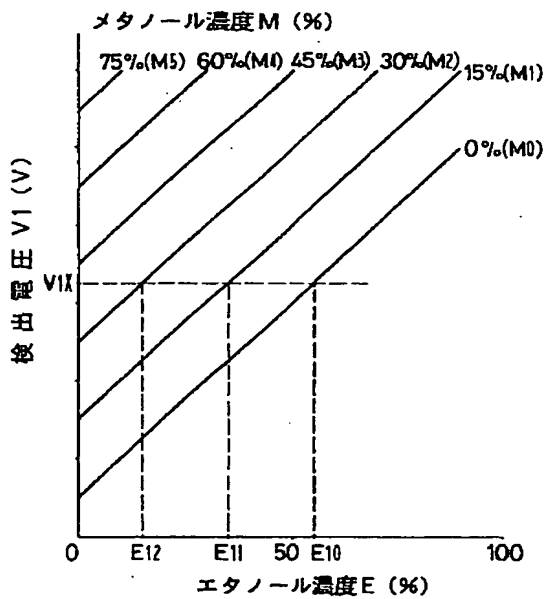
【図7】

特性マップ II

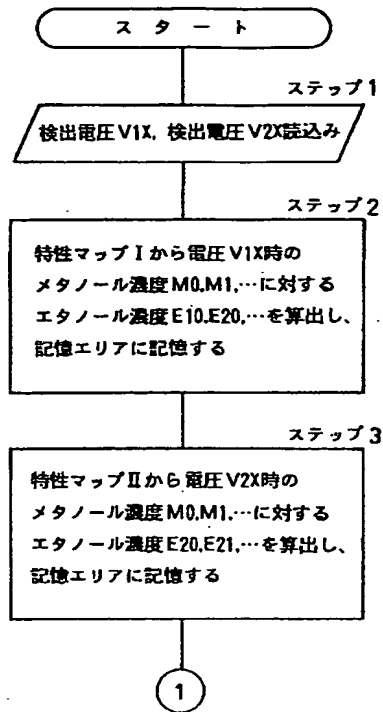


【図6】

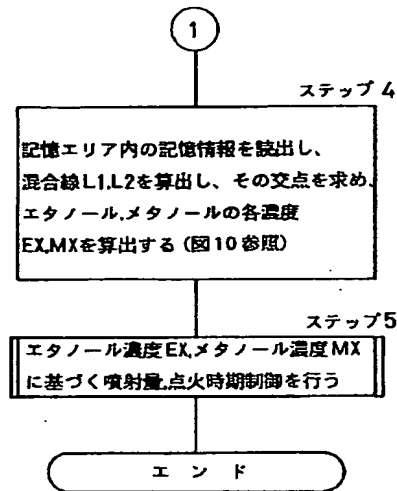
特性マップ I



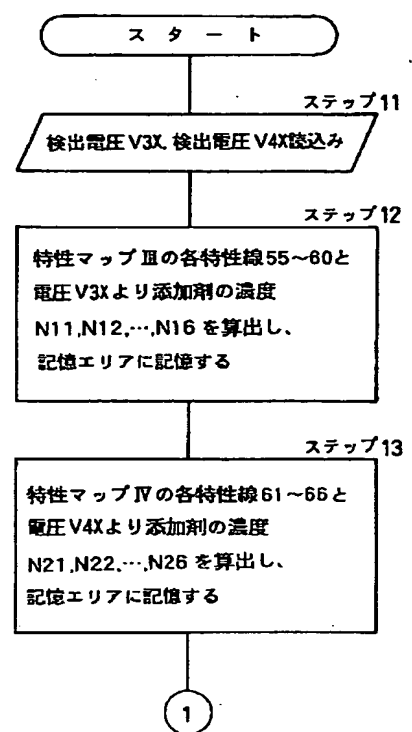
【図8】



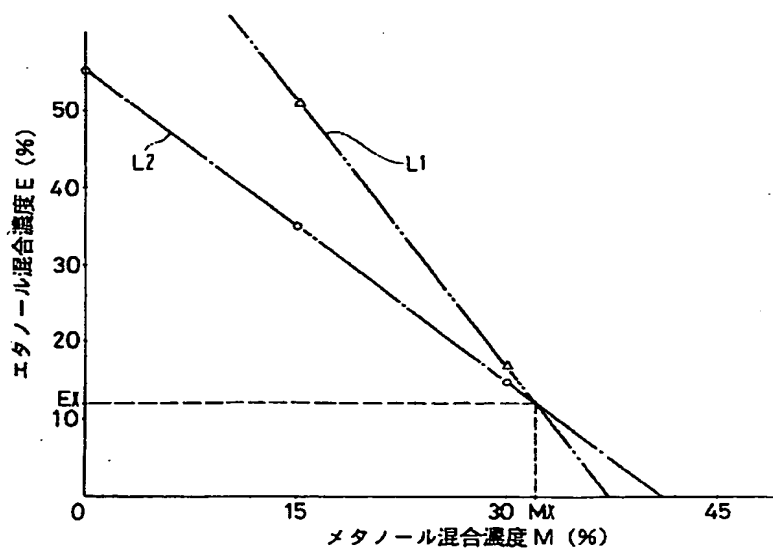
【図9】



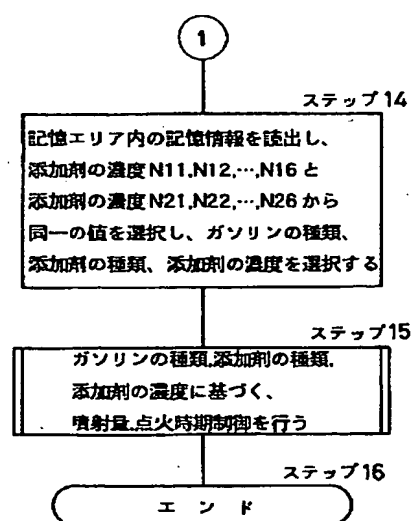
【図18】



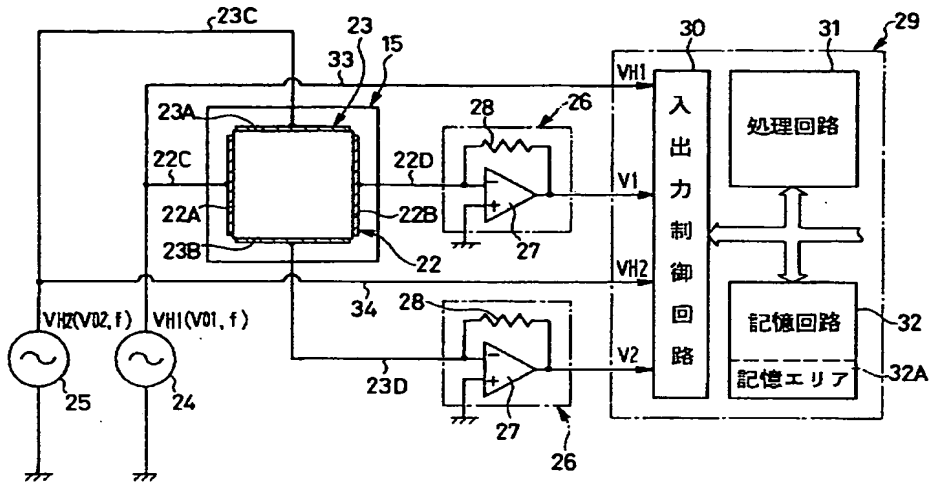
【図10】



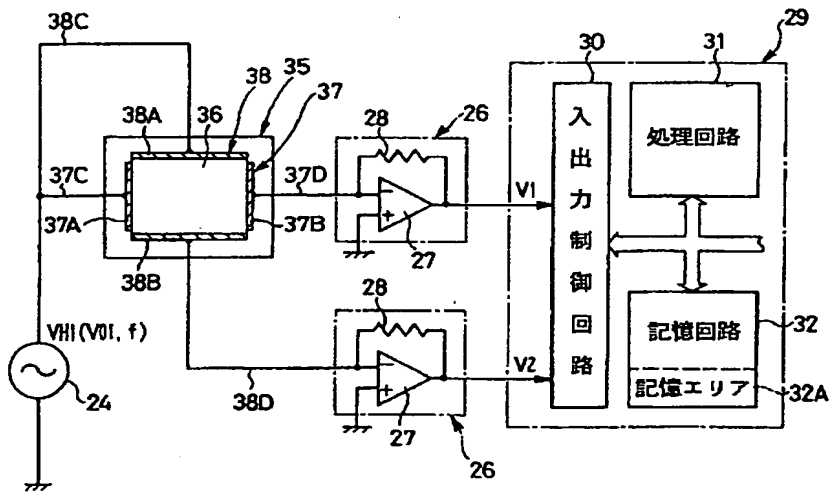
【図19】



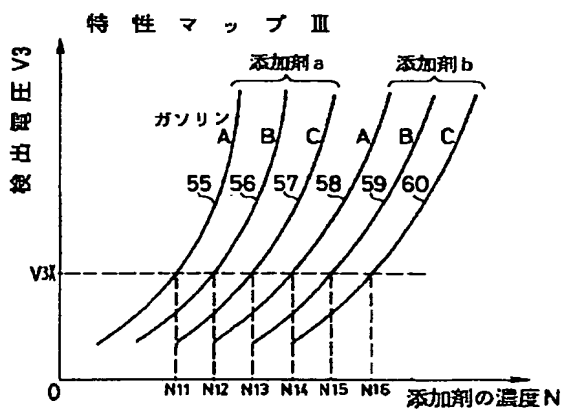
【図11】



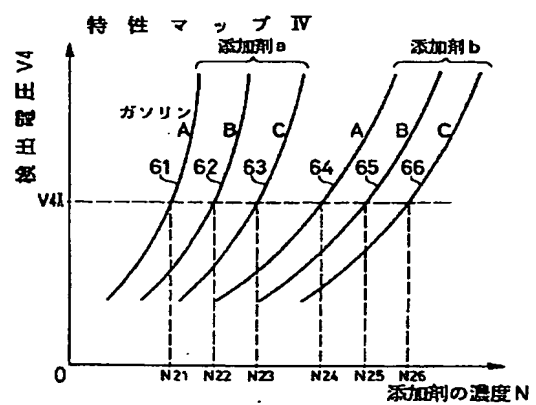
【図12】



【図16】



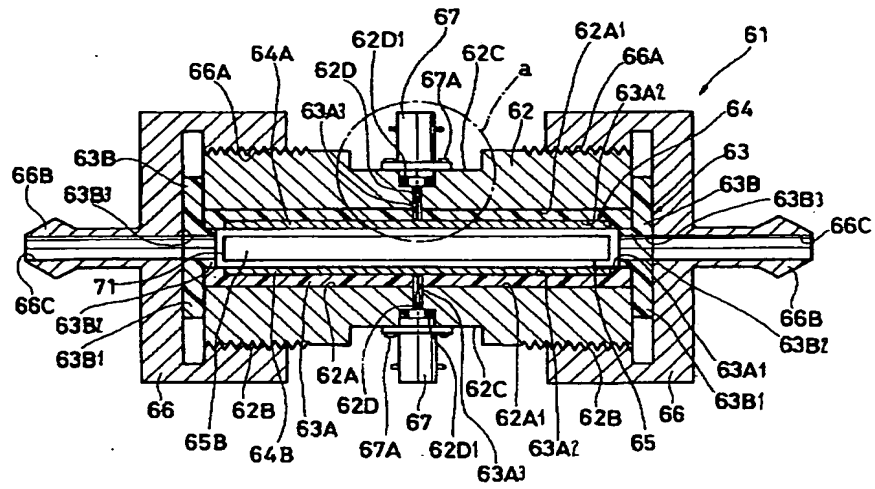
【図17】



[illegible]

FIG. 1 is a cross-sectional view of a circular device. It features a central shaded region (85) surrounded by a ring (81). The ring has an inner layer (82) and an outer layer (83). Two horizontal shafts (83A and 83B) extend from the ring, each with a hexagonal end (83C). Arrows indicate rotation. Other labels include 84, 86, 87, and 89.

【図21】



【図24】

